

# EFFIZIENZSTEIGERUNG DER BIOMASSEVERGASUNG MITTELS HOCHTEMPERATURBRENNSTOFFZELLEN

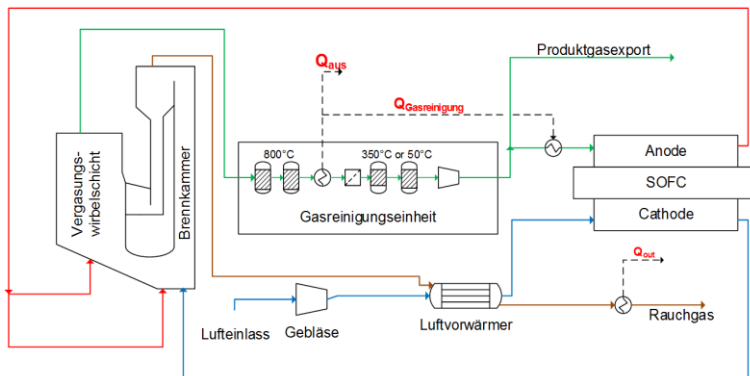
Stephan HERRMANN<sup>1</sup>, Manuel JIMENEZ-ARREOLA<sup>2</sup>,  
Sebastian FENDT<sup>1</sup>, Matthias GADERER<sup>3</sup>, Hartmut SPLIETHOFF<sup>1</sup>

## Inhalt

Gegenstand der Präsentation ist ein neuartiges Verfahren zur effizienten Erzeugung von elektrischem Strom und Produktgas mittels der Kopplung von Festoxidbrennstoffzellen und einem Vergasungssystem nach Vorbild des Hofbauer-Reaktors der Güssing Renewable Energy GmbH in Güssing, Österreich.

## Methodik

Hierbei werden die Abgase der Festoxidbrennstoffzellen als Vergasungs-, Fluidisierungs- und Verbrennungsmedien dem Vergaser zugeführt. Entgegen dem Stand der Technik wird also die Brennstoffzelle dem Vergaser vor- anstatt nachgeschaltet. Das Produktgas des Vergasers wird nach einer Gasreinigung zum Teil den Brennstoffzellen und zum Teil für weitere Prozesse, beispielsweise Methanisierung oder Fischer-Tropsch-Synthese, zur Verfügung gestellt.



Eine schematische Abbildung des Prozesses findet sich in Abb. 1. Das System wurde in Aspen Plus® simuliert. Hierfür wurden zunächst Einzelmodelle der Komponenten erstellt und validiert, anschließend wurde das Gesamtsystem modelliert. Anhand verschiedener Parameterstudien erfolgte anschließend eine Charakterisierung des Betriebsbereichs, sowie eine energetische und exergetische Analyse.

Abbildung 1: Schematische Zeichnung des Systems.

## Ergebnisse

Durch die neuartige Systemkonfiguration entfällt die Notwendigkeit zur separaten Dampferzeugung, da ausreichend Dampf für die Vergasung im Anodenabgas vorhanden ist. Weiterhin wird durch eine Rezyklierung der Brenngasreste (ca. 20%) im Anodenabgas der Restbrennstoff effizient genutzt. Ebenso ermöglicht die Abgasrückführung die Nutzung der SOFC-Abwärme für die Vergasung, wodurch insgesamt eine sehr hohe kombinierte Effizienz von etwa 30% elektrischer Leistung und 50% Produktgasleistung in Bezug auf den Brennstoffheizwert erzielt wird. Hierzu trägt insbesondere bei, dass bei optimierter Auslegung aufgrund der Zufuhr von Brenngasen und Hochtemperaturabwärme aus der SOFC in den Vergaser im Vergleich zum konventionellen Hofbauer-Reaktor auf eine Zufuhr von weiterem wertvollem Brenngas zu der Vergaserbrennkammer verzichtet werden kann. Hinsichtlich ökonomischer Gesichtspunkte ist zu beachten, dass durch die maximale exergetische Systemeffizienz mit einer vergleichsweise geringen Brennstoffzellenleistung erzielt wird (geringere Kosten für SOFC), wodurch noch viel heizwertreiches Produktgas für weitere Prozesse bereitsteht. Die Produktgaszusammensetzung kann mittels Anpassung der Split-Verhältnisse des Produkt- und des Anodenabgases in einem weiten Bereich variiert werden. Durch die hohe kombinierte elektrische und chemische Effizienz von 80% fällt lediglich eine geringe Wärme-Grundlast (ca. 10% des Brennstoffheizwerts) an.

<sup>1</sup> Technische Universität München, Boltzmannstr. 15, 85747 Garching bei München, Tel.: +49 89 289 16279, Fax: +49 89 289 16272, stephan.herrmann@tum.de, www.es.mw.tum.de

<sup>2</sup> Nanyang Technological University, 50 Nanyang Ave, Singapore

<sup>3</sup> Technische Universität München, Schulgasse 16, 94315 Straubing